

**Mineral wool composition having a silicon dioxide content of 38-52%wt and an alumina content of 16-23%wt**

**Patent number:** NZ502064  
**Publication date:** 2002-03-01  
**Inventor:** DE MERINGO ALAIN; BERNARD JEAN-LUC; LAFFON FABRICE  
**Applicant:** SAINT GOBAIN ISOVER  
**Classification:**  
- international: **C03C13/00; C03C13/06; G10K11/162; C03C13/00; G10K11/00;** (IPC1-7): C03C13/06; C03C13/00  
- european: C03C13/00; C03C13/06; G10K11/162  
**Application number:** NZ19990502064 19990504  
**Priority number(s):** FR19980005708 19980506; WO1999FR01055 19990504

**Also published as:**

 WO9957073 (A1)  
 EP0998432 (A1)  
 US6313050 (B1)  
 FR2778401 (A1)  
 CA2295871 (A1)

more &gt;&gt;

[Report a data error here](#)**Abstract of NZ502064**

A biodegradable mineral wool comprises: a) 38-52% by weight SiO<sub>2</sub>; b) 16-23% by weight Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; c) 4-15% by weight RO (CaO + MgO) d) 16-25% by weight R<sub>2</sub>O (Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O) e) 0-10% by weight B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; f) 0-3% by weight Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; g) 0-3% by weight P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and h) 0-2% by weight TiO<sub>2</sub>. A thermal and/or acoustic insulation product or soil less culture substrate contains at least a part of the above defined mineral wool.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**PCT**ORGANISATION MONDIALE DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE  
Bureau international

## DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

<b>(51) Classification internationale des brevets <sup>6</sup> :</b> <b>C03C 13/06, 13/00</b>	<b>A1</b>	<b>(11) Numéro de publication internationale:</b> <b>WO 99/57073</b> <b>(43) Date de publication internationale:</b> 11 novembre 1999 (11.11.99)
<b>(21) Numéro de la demande internationale:</b> PCT/FR99/01055 <b>(22) Date de dépôt international:</b> 4 mai 1999 (04.05.99) <b>(30) Données relatives à la priorité:</b> 98/05708 6 mai 1998 (06.05.98) <b>FR</b> <b>(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US):</b> ISOVER SAINT-GOBAIN [FR/FR]; "Les Miroirs", 18, avenue d'Alsace, F-92400 Courbevoie (FR). <b>(72) Inventeurs; et</b> <b>(75) Inventeurs/Déposants (US seulement):</b> De MERINGO, Alain [FR/FR]; 294, rue Saint Jacques, F-75005 Paris (FR). BERNARD, Jean-Luc [FR/FR]; 51, rue André Oudin, Giencourt, F-60600 Clermont (FR). LAFFON, Fabrice [FR/FR]; 34, rue Hermel, F-75018 Paris (FR). <b>(74) Mandataire:</b> RENOUS CHAN, Véronique; Saint-Gobain Recherche, 39, quai Lucien Lefranc, F-93303 Aubervilliers (FR).		<b>(81) Etats désignés:</b> AU, BR, CA, CN, CZ, HR, HU, IN, JP, KR, NO, NZ, PL, RU, SI, SK, TR, US, ZA, brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  <b>Publiée</b> <i>Avec rapport de recherche internationale.</i>
<b>(54) Title:</b> MINERAL WOOL COMPOSITION <b>(54) Titre:</b> COMPOSITION DE LAINE MINERALE <b>(57) Abstract</b> The invention concerns a mineral wool capable of dissolving in a physiological medium, and comprising the following constituents with weight percentages as follows: SiO <sub>2</sub> 38-52 %; Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 16-23 %; RO (CaO + MgO) 4-15 %; R <sub>2</sub> O (Na <sub>2</sub> O + K <sub>2</sub> O) 16-25 %; B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 0-10 %; Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (total iron) 0-3 %, preferably 0-1.5 %; P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 0-3 %, preferably 0-1.5 %; TiO <sub>2</sub> 0-2 %. <b>(57) Abrégé</b> L'invention a pour objet une laine minérale susceptible de se dissoudre dans un milieu physiologique, et qui comprend les constituants ci-après selon les pourcentages pondéraux suivants: SiO <sub>2</sub> 38-52 %; Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 16-23 %; RO (CaO + MgO) 4-15 %; R <sub>2</sub> O (Na <sub>2</sub> O + K <sub>2</sub> O) 16-25 %; B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 0-10 %; Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (fer total) 0-3 %, de préférence 0-1,5 %; P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 0-3 %, de préférence 0-1,5%; TiO <sub>2</sub> 0-2 %.		

# **UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION**

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Brésil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakhstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		
EE	Estonie						

5

## COMPOSITION DE LAINE MINERALE

10        La présente invention concerne le domaine des laines minérales artificielles. Elle vise plus particulièrement les laines minérales destinées à fabriquer des matériaux d'isolation thermique et/ou acoustique ou des substrats de culture hors-sol.

      Elle s'intéresse plus particulièrement aux laines minérales du type  
15    laine de verre.

      Usuellement, ce type de laine minérale est fibré par des procédés de centrifugation dits "internes", c'est-à-dire ayant recours à des centrifugeurs tournant à grande vitesse et percés d'orifices. Ils sont en effet bien adaptés au fibrage de laine minérale de type laine de verre,  
20    schématiquement de composition relativement riche en oxydes alcalins, et de température de liquidus moins élevée et de viscosité à température de fibrage plus grande que la laine de roche ou de basalte. Ce type de procédé est notamment décrit dans les brevets EP-0 189 354 ou EP-0 519 797.

      Aux critères de qualité et de faisabilité industrielle et économique,  
25    s'est ajouté depuis quelques années celui d'un caractère biodégradable de la laine minérale, à savoir la capacité de celle-ci à se dissoudre rapidement en milieu physiologique, en vue de prévenir tout risque pathogène potentiel lié à l'accumulation éventuelle des fibres les plus fines dans l'organisme par inhalation.

30        L'invention a alors pour but d'améliorer la composition chimique des laines minérales, notamment du type verre, amélioration visant notamment à augmenter leur caractère biodégradable et/ou à concilier un

caractere biodégradable avec une capacité à être fibrée par centrifugation interne (sans exclure cependant d'autres modes de fibrage).

L'invention a pour objet une laine minérale susceptible de se dissoudre dans un milieu physiologique, qui comprend les constituants ci-après selon les pourcentages pondéraux suivants :

SiO <sub>2</sub>	38-52%, de préférence au moins 40%, notamment 41-48% ou 45-50%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16-23%, de préférence 17-21% ou 17-20%
RO (CaO et/ou MgO)	4-15%, de préférence 5-12% ou 5-11%
R <sub>2</sub> O (Na <sub>2</sub> O et/ou K <sub>2</sub> O)	16-25%, de préférence 17-22% ou 17-20%
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0-10%, notamment au moins 1%, de préférence 3-9% ou 4-10%
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0-3%; de préférence 0-1,5%, notamment 0 ou supérieur à 0 et d'au plus 0,5%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (fer total)	0-3%, de préférence 0-1,5%, notamment de l'ordre de 0,01 à 1%
TiO <sub>2</sub>	0-2%

(Dans toute la suite du texte, tout pourcentage d'un constituant de la composition doit se comprendre comme un pourcentage pondéral).

La sélection d'une telle composition a permis de cumuler toute une série d'avantages, notamment en jouant sur les multiples rôles, complexes, que jouent un certain nombre de ses constituants spécifiques.

Ainsi, il s'agit bien d'une composition de laine minérale de type verre : son taux en oxydes alcalins (R<sub>2</sub>O) essentiellement sous forme Na<sub>2</sub>O et/ou K<sub>2</sub>O est supérieur à son taux en oxydes alcalino-terreux (RO), qui est essentiellement sous forme CaO et/ou MgO. Le taux en oxyde de fer (quantifié sous forme de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> mais correspondant à la teneur totale en fer, par convention) est très modéré, voire nul, le taux en oxyde de bore étant par contre significatif.

La viscosité au fibrage d'une telle composition est appropriée pour une centrifugation interne.

Quant au caractère biodégradable, il était déjà connu que certains composés permettaient de l'améliorer considérablement dans des compositions minérales de type verre notamment, comme le  $P_2O_5$ , alors que d'autres oxydes paraissaient au contraire tendre à le diminuer, tout au moins à pH neutre comme l'alumine. On pourra se reporter, par exemple au brevet EP-412 878. Cependant, un ajout massif de  $P_2O_5$  (ou une suppression d'alumine, par exemple) ne s'est pas avéré dans le contexte de l'invention la voie la plus judicieuse. En effet, peuvent intervenir d'autres considérations, par exemple économiques, (le  $P_2O_5$  provenant de matières premières coûteuses) et également techniques : les changements dans les proportions en  $P_2O_5$ , et notamment en alumine dans la composition peuvent en faire varier d'autres propriétés dans un sens indésirable ou inconnu. Ainsi, le  $P_2O_5$  n'est pas sans influence sur la viscosité de la composition, tout comme l'alumine. Or, tout particulièrement pour les compositions de type verre à fibrer par centrifugation interne, celles qui intéressent le plus l'invention, le comportement viscosimétrique de la composition est un critère important à maîtriser de façon adéquate.

L'invention a alors établi un compromis judicieux de la façon suivante : la composition peut contenir du  $P_2O_5$ , mais dans une teneur modérée d'au plus 3 ou 1,5%. On garde ainsi son effet bénéfique sur la biodégradabilité, sans ajout excessif coûteux et tendant à augmenter la température de liquidus de la composition.

En réglant de façon appropriée les teneurs des principaux autres constituants de la composition, à savoir  $RO$ ,  $R_2O$ ,  $B_2O_3$  et  $SiO_2$ , on a augmenté par contre significativement la teneur en  $Al_2O_3$ , qui est d'au moins 16 à 17%. La teneur en alumine peut ainsi avantageusement être d'au moins 18%, notamment d'au moins 19 ou d'au moins 20%.

Il s'est avéré que cette combinaison permettait de remplir de façon satisfaisante les critères de biosolubilité, aussi bien mesurés selon des tests in vitro à pH neutre que selon des tests in vitro à pH acide. En effet, il n'a pas été tranché de façon définitive sur le point de savoir quel pH

était le plus représentatif du milieu physiologique in vivo, notamment celui des régions pulmonaires. Un fort taux d'alumine paraissait jusque là être favorable à une dissolution rapide à pH acide mais faible/lente à pH neutre.

5 L'invention permet d'obtenir un haut niveau de biosolubilité, au moins mesuré in vitro, quel que soit le pH, en sélectionnant un fort taux d'alumine, mais en adaptant la teneur, notamment en  $\text{RO}$ ,  $\text{R}_2\text{O}$  et  $\text{B}_2\text{O}_3$ , de façon à conserver son effet bénéfique à pH acide sans être pénalisant à pH neutre.

10 Le taux préférentiel en  $\text{CaO}$  de la composition selon l'invention est avantageusement choisi entre 4 et 11%.

Parallèlement, le taux préférentiel en  $\text{MgO}$  est choisi entre 0,1 et 7%, notamment 0,3 et 6,5%.

En fait, il est usuel de choisir une teneur en  $\text{CaO}$  plus importante  
15 qu'une teneur en  $\text{MgO}$ , à teneur en oxydes alcalino-terreux totale donnée, notamment pour des raisons de coûts de matières premières. La teneur en  $\text{MgO}$  peut ainsi être choisie très faible, voire nulle (par exemple entre 0 et 1% ou être plus élevée, par exemple entre 2 et 6%).

Selon une première variante, on peut ainsi avoir le rapport  
20  $\text{CaO}/\text{MgO} \geq 1,25$  notamment  $\geq 5$  et même  $\geq 10$ .

Cependant, il s'est avéré intéressant, dans le cadre de l'invention, de proposer une seconde variante consistant à prévoir des teneurs en  $\text{MgO}$  comparables voire supérieures à celles en  $\text{CaO}$ . On peut ainsi avoir des rapports  $\text{MgO}/\text{CaO} \geq 0,8$ , et même supérieurs ou égaux à 1 ou 1,05 : ce  
25 rapport différent dans les teneurs respectives en  $\text{CaO}$  et  $\text{MgO}$  pourrait avoir un impact favorable sur la biodégradabilité de la composition.

Le taux préférentiel en  $\text{Na}_2\text{O}$  de la composition est d'au moins 12%, notamment entre 13 et 19,5%, alors que celui de  $\text{K}_2\text{O}$  est d'au moins 0,5%, notamment entre 0,5 et 8%.

30 Comme dans le cas des teneurs en  $\text{CaO}$  et  $\text{MgO}$  des oxydes alcalino-terreux, on a dans le cas des oxydes alcalins usuellement une teneur nettement plus forte en  $\text{Na}_2\text{O}$  qu'en  $\text{K}_2\text{O}$ . Le  $\text{K}_2\text{O}$ , à teneur en oxydes

alcalins totale donnée peut ainsi être en une teneur très faible voire nulle (par exemple inférieur à 3%, compris entre 0,5 et 2,5% notamment). Cependant il est possible dans le cadre de l'invention de prévoir également un taux en  $K_2O$  significativement plus élevé, par exemple de l'ordre de 5 à 7%, ce qui peut par exemple représenter jusqu'à plus du quart ou même plus du tiers, en poids, de la somme totale des oxydes alcalins dans la composition.

Avantageusement, la composition contient des oxydes alcalino-terreux et alcalins dans la proportion suivante :  $R_2O/RO > 1,8$  notamment compris entre 2 et 4.

A noter que la somme  $SiO_2 + Al_2O_3$  permet de régler pour une bonne part le comportement viscosimétrique des compositions : on préfère que cette somme soit d'au moins 60%, notamment de l'ordre de 61 à 67%.

Quant au taux en oxyde(s) de fer (fer total), comme vu plus haut, il est optionnel. On peut en avoir dans la composition en une faible teneur, ajoutée volontairement ou en tant qu'impureté. Sa présence dans la composition peut jouer favorablement sur la tenue au feu de la laine minérale obtenue.

Comme le fer, la présence de  $P_2O_5$  dans la composition est optionnelle, donc sa teneur peut être soit nulle, soit jusqu'à 0,1%, soit d'au moins 0,1 jusqu'à 1,5 ou 2%.

L'oxyde de bore est un composé optionnel avantageux, jouant notamment un rôle d'agent fondant proche de celui rempli par les oxydes alcalins, et paraissant favorable à la biodégradabilité de laine minérale. Sa présence tend en outre à améliorer les propriétés d'isolation thermique de la laine minérale, notamment en tendant à abaisser son coefficient de conductivité thermique dans sa composante radiative.

La composition peut en outre comporter un certain nombre d'autres composés minoritaires, généralement d'une teneur totale d'au plus 2 à 3% de la composition. Il peut s'agir par exemple de traces de  $TiO_2$ , de  $MnO$ , de  $SO_3$ , ....



La température à laquelle les compositions ont une viscosité égale à  $\log 2,5$  (en poises)  $T_{\log 2,5}$  et /ou une viscosité égale à  $\log 3$  (en poise)  $T_{\log 3}$  est supérieure à la température de liquidus : La différence  $T_{\log 2,5} - T_{\text{liq}}$  et/ou  $T_{\log 3} - T_{\text{liq}}$  est de préférence d'au moins  $10^{\circ}\text{C}$ , de préférence d'au moins 20 ou  $40^{\circ}\text{C}$ . Cette différence définit le " palier de travail " des compositions de l'invention, c'est-à-dire la gamme de températures dans laquelle on peut les fibrer, par centrifugation interne tout particulièrement.

Les laines minérales, comme mentionné plus haut, présentent un niveau de biosolubilité satisfaisant, que la méthode de mesure implique un pH neutre, légèrement basique, ou un pH acide.

Les laines minérales selon l'invention présentent ainsi généralement une vitesse de dissolution d'au moins 30, ou d'au moins 40 ou 50  $\text{ng}/\text{cm}^2$  par heure mesurée à pH 4,5 et d'au moins 30, notamment d'au moins 40 ou 50  $\text{ng}/\text{cm}^2$  par heure mesurée à pH 7,5.

Elles présentent également généralement une vitesse de dissolution d'au moins 30, notamment d'au moins 40 ou 50  $\text{ng}/\text{cm}^2$  par heure mesurée à pH 4,5 et une vitesse de dissolution d'au moins 30, notamment d'au moins 40 ou 50  $\text{ng}/\text{cm}^2$  par heure mesurée à pH 6,9.

Elles présentent généralement aussi une vitesse de dissolution d'au moins 60, notamment d'au moins 80  $\text{ng}/\text{cm}^2$  par heure mesurée à pH 4,5 et/ou une vitesse de dissolution d'au moins 40, notamment d'au moins 60  $\text{ng}/\text{cm}^2$  par heure mesurée à pH 6,9 ou 7,5.

On les utilise principalement pour fabriquer des produits d'isolation thermique et/ou acoustique ou des substrats de culture hors-sol. L'invention a également pour objet tous les produits comprenant au moins pour partie les laines minérales définies plus haut.

D'autres détails et caractéristiques avantageuses ressortent de la description ci-après de modes de réalisation préférés non limitatifs.

Le tableau 1 ci-après regroupe les compositions chimiques, en pourcentages pondéraux, de neuf exemples.

Le tableau 2 regroupe trois autres exemples où la précision de l'analyse chimique est un peu plus élevée et où figurent également deux caractéristiques physiques, à savoir la température de liquidus (T<sub>liq</sub>) et la température à laquelle la viscosité est égale à log 3 exprimée en poises (T<sub>log3</sub>) et égale à log 2,5 exprimée en poises (T<sub>log2,5</sub>), trois températures exprimées en °C.

Quand la somme de toutes les teneurs de tous les composés est légèrement inférieure ou supérieure à 100%, il est à comprendre que la différence d'avec 100% correspond aux impuretés/composants minoritaires qui ne sont pas toujours analysés ou pas analysables à l'état de traces (TiO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>) et/ou n'est due qu'à l'approximation acceptée dans ce domaine dans les méthodes d'analyse utilisées.

	EX. 1	EX. 2	EX. 3	EX. 4	EX. 5	EX. 6	EX. 7	EX. 8	EX. 9
SiO <sub>2</sub>	46,3	41,5	41	46	48,1	44,6	46,5	49,94	51,3
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19,9	19,6	20,1	18	16,9	19,5	17,6	17,3	16,5
CaO	5,1	10,1	7,9	5,8	4	8	5,9	5,1	5,2
MgO	0,5	0,3	3	6,1	6,1	2,3	4,4	2,2	3
Na <sub>2</sub> O	19,4	19,0	13,8	17	13	13,6	16,7	13,7	12,7
K <sub>2</sub> O	0,5	0,5	7,2	5	6	6,5	5,9	6,6	4,4
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8,3	9	6	1,2	3,5	5	1,6	5,1	3,4
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	-	0,9	1	1,5	0,6	1,4	0,6	2,0
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	-	-	-	-	1	0,0	0,0	0,0	1,6
Total	100	100	99,9	100,1	100,1	100,1	100	100	100,1
RO	5,6	10,4	10,9	11,9	10,1	10,3	10,3	7,3	8,2
R <sub>2</sub> O	19,9	24	21	22	19	20,1	22,6	20,3	17,1

TABLEAU 1

	<b>EX. 10</b>	<b>EX. 11</b>	<b>EX. 12</b>
SiO <sub>2</sub>	46,35	49 ,38	49,64
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19,9	17,3	17,9
CaO	5,1	5,1	7,8
MgO	0,04	2,2	2,7
Na <sub>2</sub> O	19,4	13,7	16,6
K <sub>2</sub> O	0,01	6,6	1,15
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8,95	5,05	4,15
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,02	0,6	0,01
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0	0,04	0,01
TiO <sub>2</sub>	-	-	0,02
SO <sub>3</sub>	-	0,03	0,01
Total	99,77	100	99,99
RO	5,14	7,3	10,5
R <sub>2</sub> O	19,41	20,3	17,75
Tliq	970	970	1050
Tlog3	1072	1166	1139
Tlog2,5	1183	1274	1242

**TABLEAU 2**

Les compositions sont fibrées par centrifugation interne, de façon connue, notamment selon l'enseignement des brevets précités.

Leurs paliers de travail, définis par la différence  $T_{\log 2,5} - T_{\text{liq}}$ , sont largement positifs.

- 5        Leur biodégradabilité, notamment mesurée à pH neutre ou faiblement acide (pH 4,9 ou 7,5), ou à pH acide (4,5) est satisfaisante.

Les exemples 1 et 2 concernent une première variante de l'invention, selon laquelle l'oxyde largement prédominant dans la famille des alcalino-terreux est CaO et l'oxyde largement prédominant dans la famille des  
10    alcalins est Na<sub>2</sub>O.

Les exemples 3 à 9 concernent une seconde variante, où au contraire les teneurs respectivement en MgO dans la famille des alcalino-terreux, et en K<sub>2</sub>O dans la famille des alcalins sont non négligeables.

- 15        Les exemples 10 à 12, plus précis dans leurs caractéristiques, montrent que les compositions en question ont de bonnes caractéristiques pour les fondre ( $T_{\text{liq}}$  pas trop élevés) et une plage de travail suffisamment large pour une mise en œuvre sans difficultés excessives lors du fibrage.

**REVENDEICATIONS**

1. Laine minérale susceptible de se dissoudre dans un milieu physiologique, **caractérisée en ce qu'elle** comprend les constituants ci-après selon les pourcentages pondéraux suivants :

SiO <sub>2</sub>	38-52%, de préférence au moins 40%, notamment 41-48%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16-23%, de préférence 17-21%
RO (CaO + MgO)	4-15%, de préférence 5-12%
R <sub>2</sub> O (Na <sub>2</sub> O + K <sub>2</sub> O)	16-25%, de préférence 17-22%
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0-10%, notamment au moins 1%, de préférence 3-9%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (fer total)	0-3%, de préférence 0-1,5%
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0-3%, de préférence 0-1,5%
TiO <sub>2</sub>	0-2%

5 2. Laine minérale selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'elle** contient entre 4 et 11% de CaO.

3. Laine minérale selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'elle** contient entre 0,1 et 7% de MgO, notamment entre 0,3 et 6,5% de MgO.

10 4. Laine minérale selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'elle** respecte la relation :

$$\text{MgO} / \text{CaO} \geq 0,8, \text{ notamment } \geq 1 \text{ ou } 1,05.$$

5. Laine minérale selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce qu'elle** respecte la relation :

15  $\text{CaO} / \text{MgO} \geq 1,25, \text{ notamment } \geq 5 \text{ ou } \geq 10$

6. Laine minérale selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'elle** contient au moins 12% de Na<sub>2</sub>O, notamment entre 13 et 19,5%.

20 7. Laine minérale selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'elle** contient au moins 0,5% de K<sub>2</sub>O, notamment entre 0,5 et 8%.

8. Laine minérale selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'elle** respecte la relation :

$$R_2O / RO > 1,8, \text{ notamment entre 2 et 4}$$

9. Laine minérale selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'elle** contient :

$SiO_2 + Al_2O_3$  : au moins 60%, notamment 61-67%

10. Laine minérale selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'elle** présente une température  $T_{log2,5}$  et/ou une température  $T_{log3}$ , et une température de liquidus  $T_{liq}$ , telles que la différence ( $T_{log2,5} - T_{liq}$ ) ou ( $T_{log3} - T_{liq}$ ) est d'au moins 10°C, notamment d'au moins 20, de préférence d'au moins 40°C.

11. Laine minérale selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'elle** présente une vitesse de dissolution d'au moins 30 ng/cm<sup>2</sup> par heure mesurée à pH 4,5 et une vitesse de dissolution d'au moins 30 ng/cm<sup>2</sup> par heure mesurée à pH 7,5.

12. Laine minérale selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'elle** présente une dissolution d'au moins 30 ng/cm<sup>2</sup> par heure mesurée à pH 4,5 et une vitesse de dissolution d'au moins 30 ng/cm<sup>2</sup> par heure mesurée à pH 6,9.

13. Laine minérale selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'elle** présente une vitesse de dissolution d'au moins 60 ng/cm<sup>2</sup> par heure mesurée à pH 4,5 et/ou une vitesse de dissolution d'au moins 40 ng/cm<sup>2</sup> par heure mesurée à pH 7,5 et/ou une vitesse de dissolution d'au moins 40 ng/cm<sup>2</sup> par heure mesurée à pH 6,9.

14. Laine minérale selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'elle** est obtenue par centrifugation interne.

15. Produit d'isolation thermique et/ou acoustique ou substrat de culture hors-sol comprenant au moins pour partie la laine minérale selon l'une des revendications précédentes.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/FR 99/01055

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 6 C03C13/06 C03C13/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 6 C03C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 297 09 025 U (GRÜNZWEIG + HARTMAN AG) 28 August 1997 (1997-08-28) claims	1-15
A	WO 96 14274 A (ROCKWOOL INTERNATIONAL) 17 May 1996 (1996-05-17) claims 1,4	1-15
A	WO 96 14454 A (ROCKWOOL INTERNATIONAL) 17 May 1996 (1996-05-17) claims	1-15
A	GB 2 220 654 A (GLASS INCORPORATED INTERNATIONAL) 17 January 1990 (1990-01-17) page 7, line 20 - line 29	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 "E" earlier document but published on or after the international filing date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
 "X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
 "Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 July 1999

Date of mailing of the international search report

03/08/1999

Name and mailing address of the ISA  
 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Reedijk, A



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 99/01055

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 29709025	U	28-08-1997	AU 1601997 A	28-08-1997
			DE 69700198 D	02-06-1999
			EP 0819102 A	21-01-1998
			NO 974604 A	06-10-1997
			SK 134697 A	06-05-1998
WO 9614274	A	17-05-1996	AT 173721 T	15-12-1998
			AT 169352 T	15-08-1998
			AU 706317 B	17-06-1999
			AU 3871595 A	31-05-1996
			AU 704242 B	15-04-1999
			AU 3871695 A	31-05-1996
			BE 1009073 A	05-11-1996
			BG 101449 A	30-12-1997
			BG 101450 A	30-12-1997
			CZ 9701366 A	14-10-1998
			CZ 9701404 A	16-09-1998
			DE 19581829 T	02-10-1997
			DE 19581831 T	02-10-1997
			DE 29515168 U	14-03-1996
			DE 29521680 U	14-05-1998
			DE 69503919 D	10-09-1998
			DE 69503919 T	10-12-1998
			DE 69506277 D	07-01-1999
			DE 69506277 T	22-04-1999
			DE 790962 T	30-04-1998
			DE 791087 T	30-04-1998
			DE 792843 T	30-04-1998
			DE 792844 T	30-04-1998
			DE 792845 T	30-04-1998
			WO 9614454 A	17-05-1996
			EP 0790962 A	27-08-1997
			EP 0791087 A	27-08-1997
			EP 0792843 A	03-09-1997
			EP 0792844 A	03-09-1997
			EP 0792845 A	03-09-1997
			EP 0877004 A	11-11-1998
			ES 2111504 T	16-03-1998
			ES 2111505 T	16-03-1998
			ES 2111506 T	16-03-1998
			ES 2111507 T	16-03-1998
			ES 2111508 T	16-03-1998
			FI 972515 A	13-08-1997
			FI 972516 A	13-08-1997
			FR 2726548 A	10-05-1996
			GR 98300009 T	31-03-1998
			GR 98300010 T	31-03-1998
			GR 98300011 T	31-03-1998
			GR 98300012 T	31-03-1998
			GR 98300013 T	31-03-1998
			GR 3027597 T	30-11-1998
			HU 77860 A	28-08-1998
			HU 77859 A	28-08-1998
			JP 11501277 T	02-02-1999
			JP 10509774 T	22-09-1998
WO 9614454	A	17-05-1996	AT 173721 T	15-12-1998
			AT 169352 T	15-08-1998

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 99/01055

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9614454 A		AU 706317 B	17-06-1999
		AU 3871595 A	31-05-1996
		AU 704242 B	15-04-1999
		AU 3871695 A	31-05-1996
		BE 1009073 A	05-11-1996
		BG 101449 A	30-12-1997
		BG 101450 A	30-12-1997
		CZ 9701366 A	14-10-1998
		CZ 9701404 A	16-09-1998
		DE 19581829 T	02-10-1997
		DE 19581831 T	02-10-1997
		DE 29515168 U	14-03-1996
		DE 29521680 U	14-05-1998
		DE 69503919 D	10-09-1998
		DE 69503919 T	10-12-1998
		DE 69506277 D	07-01-1999
		DE 69506277 T	22-04-1999
		DE 790962 T	30-04-1998
		DE 791087 T	30-04-1998
		DE 792843 T	30-04-1998
		DE 792844 T	30-04-1998
		DE 792845 T	30-04-1998
		WO 9614274 A	17-05-1996
		EP 0790962 A	27-08-1997
		EP 0791087 A	27-08-1997
		EP 0792843 A	03-09-1997
		EP 0792844 A	03-09-1997
		EP 0792845 A	03-09-1997
		EP 0877004 A	11-11-1998
		ES 2111504 T	16-03-1998
		ES 2111505 T	16-03-1998
		ES 2111506 T	16-03-1998
		ES 2111507 T	16-03-1998
		ES 2111508 T	16-03-1998
		FI 972515 A	13-08-1997
		FI 972516 A	13-08-1997
		FR 2726548 A	10-05-1996
		GR 98300009 T	31-03-1998
		GR 98300010 T	31-03-1998
		GR 98300011 T	31-03-1998
		GR 98300012 T	31-03-1998
		GR 98300013 T	31-03-1998
		GR 3027597 T	30-11-1998
		HU 77860 A	28-08-1998
		HU 77859 A	28-08-1998
		JP 11501277 T	02-02-1999
		JP 10509774 T	22-09-1998
GB 2220654 A	17-01-1990	NONE	

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Den = Internationale No  
PCT/FR 99/01055

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 6 C03C13/06 C03C13/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 6 C03C

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	DE 297 09 025 U (GRÜNZWEIG + HARTMAN AG) 28 août 1997 (1997-08-28) revendications	1-15
A	WO 96 14274 A (ROCKWOOL INTERNATIONAL) 17 mai 1996 (1996-05-17) revendications 1,4	1-15
A	WO 96 14454 A (ROCKWOOL INTERNATIONAL) 17 mai 1996 (1996-05-17) revendications	1-15
A	GB 2 220 654 A (GLASS INCORPORATED INTERNATIONAL) 17 janvier 1990 (1990-01-17) page 7, ligne 20 - ligne 29	1-15

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

21 juillet 1999

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

03/08/1999

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Reedijk, A

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Den Internationale No

PCT/FR 99/01055

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 29709025 U	28-08-1997	AU 1601997 A DE 69700198 D EP 0819102 A NO 974604 A SK 134697 A	28-08-1997 02-06-1999 21-01-1998 06-10-1997 06-05-1998
WO 9614274 A	17-05-1996	AT 173721 T AT 169352 T AU 706317 B AU 3871595 A AU 704242 B AU 3871695 A BE 1009073 A BG 101449 A BG 101450 A CZ 9701366 A CZ 9701404 A DE 19581829 T DE 19581831 T DE 29515168 U DE 29521680 U DE 69503919 D DE 69503919 T DE 69506277 D DE 69506277 T DE 790962 T DE 791087 T DE 792843 T DE 792844 T DE 792845 T WO 9614454 A EP 0790962 A EP 0791087 A EP 0792843 A EP 0792844 A EP 0792845 A EP 0877004 A ES 2111504 T ES 2111505 T ES 2111506 T ES 2111507 T ES 2111508 T FI 972515 A FI 972516 A FR 2726548 A GR 98300009 T GR 98300010 T GR 98300011 T GR 98300012 T GR 98300013 T GR 3027597 T HU 77860 A HU 77859 A JP 11501277 T JP 10509774 T	15-12-1998 15-08-1998 17-06-1999 31-05-1996 15-04-1999 31-05-1996 05-11-1996 30-12-1997 30-12-1997 14-10-1998 16-09-1998 02-10-1997 02-10-1997 14-03-1996 14-05-1998 10-09-1998 10-12-1998 07-01-1999 22-04-1999 30-04-1998 30-04-1998 30-04-1998 30-04-1998 30-04-1998 17-05-1996 27-08-1997 27-08-1997 03-09-1997 03-09-1997 03-09-1997 11-11-1998 16-03-1998 16-03-1998 16-03-1998 16-03-1998 16-03-1998 13-08-1997 13-08-1997 10-05-1996 31-03-1998 31-03-1998 31-03-1998 31-03-1998 31-03-1998 30-11-1998 28-08-1998 28-08-1998 02-02-1999 22-09-1998
WO 9614454 A	17-05-1996	AT 173721 T AT 169352 T	15-12-1998 15-08-1998

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Der Internationale No

PCT/FR 99/01055

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 9614454 A		AU 706317 B	17-06-1999
		AU 3871595 A	31-05-1996
		AU 704242 B	15-04-1999
		AU 3871695 A	31-05-1996
		BE 1009073 A	05-11-1996
		BG 101449 A	30-12-1997
		BG 101450 A	30-12-1997
		CZ 9701366 A	14-10-1998
		CZ 9701404 A	16-09-1998
		DE 19581829 T	02-10-1997
		DE 19581831 T	02-10-1997
		DE 29515168 U	14-03-1996
		DE 29521680 U	14-05-1998
		DE 69503919 D	10-09-1998
		DE 69503919 T	10-12-1998
		DE 69506277 D	07-01-1999
		DE 69506277 T	22-04-1999
		DE 790962 T	30-04-1998
		DE 791087 T	30-04-1998
		DE 792843 T	30-04-1998
		DE 792844 T	30-04-1998
		DE 792845 T	30-04-1998
		WO 9614274 A	17-05-1996
		EP 0790962 A	27-08-1997
		EP 0791087 A	27-08-1997
		EP 0792843 A	03-09-1997
		EP 0792844 A	03-09-1997
		EP 0792845 A	03-09-1997
		EP 0877004 A	11-11-1998
		ES 2111504 T	16-03-1998
		ES 2111505 T	16-03-1998
		ES 2111506 T	16-03-1998
		ES 2111507 T	16-03-1998
		ES 2111508 T	16-03-1998
		FI 972515 A	13-08-1997
		FI 972516 A	13-08-1997
		FR 2726548 A	10-05-1996
		GR 98300009 T	31-03-1998
		GR 98300010 T	31-03-1998
		GR 98300011 T	31-03-1998
		GR 98300012 T	31-03-1998
		GR 98300013 T	31-03-1998
		GR 3027597 T	30-11-1998
		HU 77860 A	28-08-1998
		HU 77859 A	28-08-1998
		JP 11501277 T	02-02-1999
		JP 10509774 T	22-09-1998
GB 2220654 A	17-01-1990	AUCUN	